

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-330022

(43)Date of publication of application : 15. 11. 2002

---

(51)Int. Cl. H01Q 13/08

H01Q 1/24

H01Q 1/38

H01Q 9/04

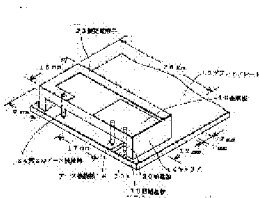
---

(21)Application number : 2001- (71)Applicant : YOKOWO CO LTD  
131184

(22)Date of filing : 27. 04. 2001 (72)Inventor : MIZUNO HIROTOSHI

---

(54) MOBILE COMMUNICATION ANTENNA



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a mobile communication antenna which is capable of receiving or transmitting signals of mobile communication frequency bands with higher gains.

SOLUTION: A ground plate 12 is provided on nearly all the surface of a circuit board 10, and a carrier 14 of dielectric is provided on the circuit board 10. A metal plate 16 is provided on the surface of the carrier 14. The metal plate 16, the ground plate 12 and the board 10 are electrically connected together with a ground connecting wire 18 and a feeder 20 respectively to form an antenna element which serves as an

inverse F antenna. A thin belt-like non-feeding element 22 is formed into nearly the L shape on the surface of the carrier 14 so as to be parallel with the side of the metal plate 14, the one edge of the element 22 is made to extend along and close to the metal plate 16, and the other end of the element 22 is electrically connected to the ground plate 12 with a ground connecting wire 24. The electrical length of a series circuit composed of a capacitance component produced between the non-feeding element 22 and the metal plate 16 and an inductance component held by the non-feeding element 22 is set nearly half as long as the wavelength of an operating frequency band.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of  
application other than the  
examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for  
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

#### \* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

#### CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The carrier which consists of a dielectric is arranged on the circuit board by which the grand plate was prepared in the abbreviation whole surface. Carry out and the antenna element which acts is formed. the feeder which carries out electrical installation of the solid ground connection which forms a metal plate in the front face of this carrier, and carries out electrical installation of this metal plate and said grand plate, and said metal plate and said circuit board -- preparing -- reverse F antennas -- \*\* -- The mobile communications aerial characterized by having made the band-like passive element thin on the front face of said carrier approach so that that end side may accompany said metal plate, having arranged, having carried out electrical installation of the other end of this passive element to said grand plate, and constituting it from another solid ground connection.

[Claim 2] The mobile communications aerial characterized by having formed said passive element in the shape of [ parallel ] abbreviation for L characters with the side of said metal plate on the front face of said carrier, and constituting it in a mobile communications aerial according to claim 1.

[Claim 3] The mobile communications aerial characterized by constituting so that the electric merit of the series circuit of the capacitance component produced between said passive elements and said metal plates and the inductance component which said passive element has may become 1/2 wave of abbreviation for the frequency band transmitted and received in a mobile communications aerial according to claim 1.

[Claim 4] The mobile communications aerial characterized by having set the frequency band transmitted and received as IMT-2000, and constituting it in a mobile communications aerial according to claim 1.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
  2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
  3. In the drawings, any words are not translated.
-

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the mobile communications aerial which enabled it to transmit and receive the signal of the frequency band for mobile communications, such as a portable telephone, on high gain.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, IMT-2000 (1920-2170MHz) by which common use is carried out all over the world with a frequency band higher than an old frequency band is proposed with rapid development of mobile communication technology. An example of the old mobile communications aerial used as the frequency band which should transmit and receive this IMT-2000 is explained with reference to drawing 7 thru/or drawing 11. Drawing 7 is the appearance perspective view of an example of the conventional mobile communications aerial. Drawing 8 is the VSWR property Fig. of the mobile communications aerial shown in drawing 7. Drawing 9 is the Smith chart of the mobile communications aerial shown in drawing 7. Drawing 10 is the table having shown the gain in each frequency by E-1 gain pattern measurement of the mobile communications aerial shown in drawing 7. Drawing 11 is the table having shown the gain in each frequency by E-2 gain pattern measurement of the mobile communications aerial shown in drawing 7. In addition, with E-1 gain pattern measurement, the front face of an antenna is measured 360 degrees around an antenna on this space as perpendicular to space. Moreover, with E-2 gain pattern measurement, it measures 360 degrees around an antenna on this space by making the front face of an antenna into a space top.

[0003] First, with reference to drawing 7, it explains per structure. The grand plate 12 is arranged in the front face of the circuit board 10 by the whole abbreviation whole surface in drawing 7. And on the circuit board 10, the carrier 14 which consists of a dielectric of a proper dielectric constant is arranged, and the metal plate (12x18mm as an example) 16 of a right conductor is arranged in the front face of this carrier 14. And electrical installation is carried out in the feeder 20 where electrical installation is carried out by the solid ground connection 18 which the proper location and the grand plate 12 of a metal plate 16 become from a spring connector etc., and terminal 10a of another proper location of a metal plate 16 and the circuit board 10 consists of a spring connector etc., and the antenna element on which a

metal plate 16 acts as reverse F antennas is formed. This antenna element of being set up so that it may resonate to the frequency band of IMT-2000 is natural.

[0004] Next, it explains per antenna property of the conventional mobile communications aerial shown in drawing 7 . As shown in drawing 8 , in 1920-2170MHz, VSWR is near "2" and the good value is acquired. Moreover, as shown in the Smith chart of drawing 9 , it is hard to say that an antenna impedance is not necessarily nearly 50ohms in 1920-2170MHz. However, as shown in drawing 10 , it is E-1 gain pattern measurement, and the maximum gain (MAX.Gain) is -0.67--2.01dBd, and average gain (AVG.Gain) is -6.51--7.75dBd. And all average gains (ALL.Gain) are -6.95dBd(s), and all the average maximum gains (ALL MAX.AVG.Gain) are -0.95dBd(s). Moreover, as shown in drawing 11 , it is E-2 gain pattern measurement, and the maximum gain (MAX.Gain) is -0.18--3.09dBd, and average gain (AVG.Gain) is -5.86--7.72dBd. And all average gains (ALL AVG.Gain) are -6.56dBd(s), and all the average maximum gains (ALL MAX.AVG.Gain) are -1.15dBd(s). Therefore, antenna gain sufficient by 1920-2170MHz of IMT-2000 to use is obtained.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The above-mentioned conventional mobile communications aerial has only the gain which can be used practical. However, since common use is carried out all over the world, IMT-2000 is restricted as it is [ no ] in a good electric-wave condition in areas. So, in order to enable it to use it also in the area of a weak electric-wave situation, much more improvement in gain is desired.

[0006] This invention was made in view of this situation, and aims at offering the mobile communications aerial which can transmit and receive the signal of the frequency band for mobile communications on higher gain.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain this purpose, the mobile communications aerial of this invention The carrier which consists of a dielectric is arranged on the circuit board by which the grand plate was prepared in the abbreviation whole surface. The antenna element which forms a metal plate in the front face of this carrier, prepares the feeder which carries out electrical installation of the solid ground connection which carries out electrical installation of this metal plate and said grand plate, and said metal plate and said circuit board, and acts as reverse F antennas is formed. A band-like passive element thin on the front face of said carrier is made to

approach so that that end side may accompany said metal plate, and it arranges, and electrical installation of the other end of this passive element is carried out to said grand plate by another solid ground connection, and it is constituted.

[0008] And said passive element may be formed in the shape of abbreviation for L characters in parallel with the side of said metal plate on the front face of said carrier, and may be constituted.

[0009] Furthermore, it is also possible to constitute so that the electric merit of the series circuit of the capacitance component produced between said passive elements and said metal plates and the inductance component which said passive element has may become 1/2 wave of abbreviation for the frequency band transmitted and received.

[0010] Moreover, it is also possible to set the frequency band transmitted and received as IMT-2000, and to constitute it.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the 1st example of this invention is explained with reference to drawing 1 thru/or drawing 6 . Drawing 1 is the appearance perspective view of one example of the mobile communications aerial of this invention. Drawing 2 is drawing which transposed the passive element to the electrical circuit with the mobile communications aerial shown in drawing 1 . Drawing 3 is the VSWR property Fig. of the mobile communications aerial shown in drawing 1 . Drawing 4 is the Smith chart of the mobile communications aerial shown in drawing 1 . Drawing 5 is the table having shown the gain in each frequency by E-1 gain pattern measurement of the mobile communications aerial shown in drawing 1 . Drawing 6 is the table having shown the gain in each frequency by E-2 gain pattern measurement of the mobile communications aerial shown in drawing 1 .

[0012] First, with reference to drawing 1 and drawing 2 , it explains per structure. The grand plate 12 is arranged in the front face of the circuit board 10 by the whole abbreviation whole surface in drawing 1 . And on the circuit board 10, the carrier 14 which consists of a dielectric of a proper dielectric constant is arranged. The metal plate (12x17mm) 16 of a right conductor is arranged in one flank of the front face of this carrier 14. And electrical installation of the proper location and the grand plate 12 of this metal plate 16 is carried out by solid ground connection 18, and electrical installation of the terminal 10a of another proper location of a metal plate 16 and the circuit board 10 is carried out in a feeder 20, and an operation antenna element is formed for a metal plate 16 as reverse F antennas.

[0013] Furthermore, by 36mm, a long side is arranged in the front face

of a carrier 14 so that the band-like passive element 22 with thin 2mm width of face of the letter of the abbreviation for L characters to which a shorter side has a 9mm clinch at the tip by 15mm may become parallel to the side of a metal plate 16. And it approaches and the end side of the long side of this passive element 22 is arranged so that one side of a metal plate 16 may be accompanied at intervals of 1mm. And electrical installation is carried out to the grand plate 12 by the 2nd solid ground connection 24 which the other end by the side of a clinch becomes from a spring connector etc.

[0014] Capacity coupling of this passive element 22 is carried out between metal plates 16 by that end side. Then, a passive element 22 has a capacitance component by capacity coupling, and the inductance component equivalent to the circuit by which series connection was carried out which itself has. Therefore, as shown in drawing 2, it is thought that the metal plate 16 carried out electrical installation to the grand plate 12 by the 2nd solid ground connection 24 through the series circuit of a capacitance component and an inductance component.

[0015] Next, it explains per antenna property of the mobile communications aerial of this invention shown in drawing 1. As shown in drawing 3, VSWR is near "2" in the range of 1920-2170MHz, and the good value is acquired. moreover, it is shown in the Smith chart of drawing 4 -- as -- the range of 1920-2170MHz -- the conventional example of drawing 9 -- a little -- or -- the antenna impedance is approaching 50 ohms and an improvement is accepted. Here, while resulting [ from 1920MHz ] in 2170MHz, as compared with the conventional example of drawing 9, antenna impedance is moving the surroundings of 50 ohms too many [ about 1 rotation ]. From this, it is admitted that the series circuit of the capacitance component by the passive element 22 and an inductance component is acting as about 1 / two waves of electric length to resonance frequency. And as shown in drawing 5, it is E-1 gain pattern measurement, and the maximum gain (MAX.Gain) is -0.10--0.31dBd, and average gain (AVG.Gain) is -5.06--5.78dBd. And those with -5.39dBd and all the average maximum gains (ALL MAX.AVG.Gain) of all average gains (ALL AVG.Gain) are -0.10dBd(s). Moreover, as shown in drawing 6, it is E-2 gain pattern measurement, and the maximum gain (MAX.Gain) is -0.20--1.24dBd, and average gain (AVG.Gain) is -5.39--5.86dBd. And all average gains (ALL AVG.Gain) are -5.66dBd(s), and all the average maximum gains (ALL MAX.AVG.Gain) are -0.70dBd(s). Here, if the mobile communications aerial of this invention is compared with the gain of the conventional example, even if it is any of E-1 gain pattern measurement and E-2 gain pattern measurement, improvement in gain will be accepted.

Therefore, the antenna gain by which the mobile communications aerial of this invention has been improved more is obtained in [ of IMT-2000 ] 1920-2170MHz. This is forming a passive element 22 and is considered that an improvement of gain is made by a passive element's 22 acting as a matching circuit, and improving antenna impedance. Moreover, it is parallel to two sides of a metal plate 16, and the passive element 22 of the shape of L character which surrounds this acts as a radiating element, or \*\*\*\* rare \*\*\*\*\* acts as a radiating element with L character-like a passive element 22 and a metal plate 16, and a passive element 22 is considered that gain of a part to expand radiation area improves.

[0016] in addition, although the above-mentioned example set up and explained the frequency band which should be transmitted and received to IMT-2000, it restricts to this -- not having -- GSM, AMPS, PD800, DCS, PD1500, GPS, PCS, PHS, Bluetooth, etc. -- what kind of -- others -- of course, you may set it as the frequency band for mobile communications. Moreover, although the metal plate 16 and passive element 22 which are prepared in the front face of a carrier 14 may be formed by the sheet metal work of a right conductor, they may be the thin film of the right conductor suitably arranged in the front face of a carrier 14 by resin plating, hot stamping, vacuum evaporation, etching, etc.

[0017]

[Effect of the Invention] Since the mobile communications aerial of this invention is constituted as explained above, the following solves and exceptional effectiveness is done so.

[0018] If it is in a mobile communications aerial according to claim 1 Since it was made to approach so that the metal plate which acts as reverse F antennas may be accompanied in the end side of a thin band-like passive element, it arranged and electrical installation of the other end of this passive element was carried out to the ground plate. It acts as a matching circuit where series connection of the capacitance component and the inductance component of itself which a passive element produces between metal plates is carried out, and electrical installation is carried out to a ground plate, and antenna gain improves by amelioration of an antenna impedance being made.

[0019] If it is in a mobile communications aerial according to claim 2, it is parallel to the side of a metal plate in a passive element, it is forming in the shape of abbreviation for L characters so that this may be surrounded, and substantial radiation area is expanded and, thereby, improvement in gain can be aimed at.

[0020] If it was in the mobile communications aerial according to claim



3, since it considered as  $1/2$  wave of abbreviation for the frequency band which transmits and receives the electric length of the equal circuit formed by the passive element, it comes to move the surroundings whose antenna impedance is 50ohms to the frequency in a band, the antenna impedance in band within the limits becomes request within the limits, and improvement in gain is achieved so much.

[0021] Since the mobile communications aerial according to claim 4 set the frequency band transmitted and received as IMT-2000, it can offer the antenna for IMT-2000 with high gain.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

#### DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the appearance perspective view of one example of the mobile communications aerial of this invention.

[Drawing 2] It is drawing which transposed the passive element to the electrical circuit with the mobile communications aerial shown in drawing 1 .

[Drawing 3] It is the VSWR property Fig. of the mobile communications aerial shown in drawing 1 .

[Drawing 4] It is the Smith chart of the mobile communications aerial shown in drawing 1 .

[Drawing 5] It is the table having shown the gain in each frequency by E-1 gain pattern measurement of the mobile communications aerial shown in drawing 1 .

[Drawing 6] It is the table having shown the gain in each frequency by E-2 gain pattern measurement of the mobile communications aerial shown in drawing 1 .

[Drawing 7] It is the appearance perspective view of an example of the

conventional mobile communications aerial.

[Drawing 8] It is the VSWR property Fig. of the mobile communications aerial shown in drawing 7 .

[Drawing 9] It is the Smith chart of the mobile communications aerial shown in drawing 7 .

[Drawing 10] It is the table having shown the gain in each frequency by E-1 gain pattern measurement of the mobile communications aerial shown in drawing 7 .

[Drawing 11] It is the table having shown the gain in each frequency by E-2 gain pattern measurement of the mobile communications aerial shown in drawing 7 .

[Description of Notations]

10 Circuit Board

12 Grand Plate

14 Carrier

16 Metal Plate

18 Solid Ground Connection

20 Feeder

22 Passive Element

24 2nd Solid Ground Connection

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

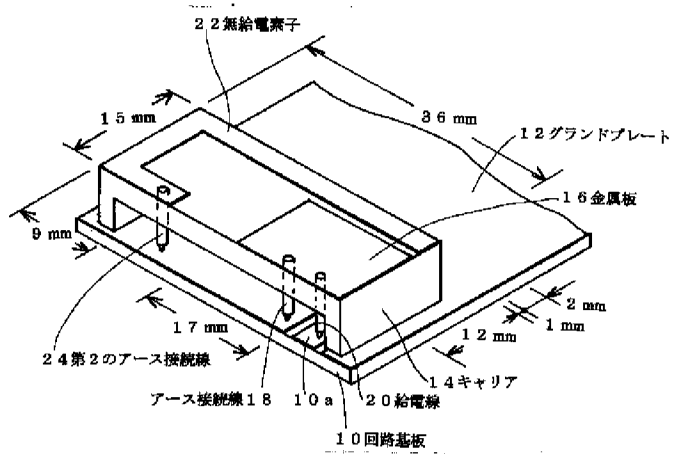
3.In the drawings, any words are not translated.

---

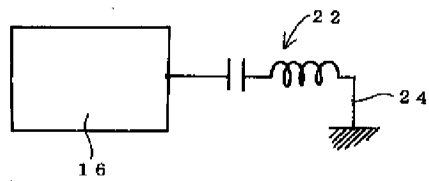
DRAWINGS

---

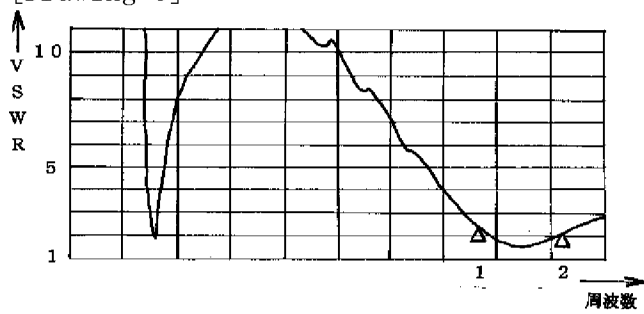
[Drawing 1]



[Drawing 2]

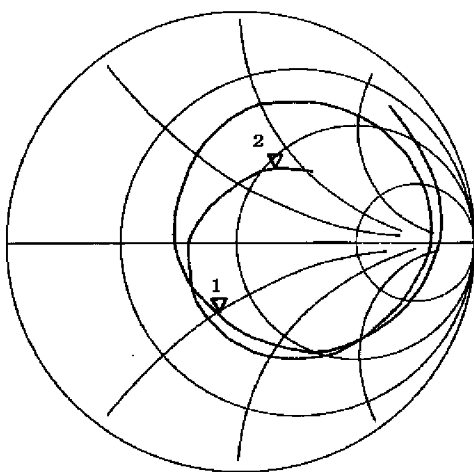


[Drawing 3]



1. 1920MHz VSWR2.288  
2. 2170MHz VSWR2.093

[Drawing 4]



1. 1920MHz 29.924Ω -26.102Ω  
2. 2170MHz 50.695Ω 38.037Ω

[Drawing 5]

周波数 (MHz)	MAX. Gain (dBd)	AVG. Gain (dBd)
1920	-0.24	-5.78
1980	-0.10	-5.54
2110	0.21	-5.22
2170	-0.31	-5.06

All AVG. -5.39 (dBd)  
All MAX. AVG. -0.10 (dBd)

[Drawing 6]

周波数 (MHz)	MAX. Gain (dBd)	AVG. Gain (dBd)
1920	-1.24	-5.86
1980	-0.83	-5.39
2110	-0.20	-5.59
2170	-0.57	-5.82

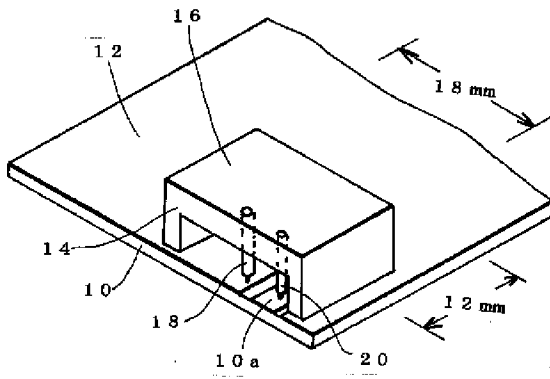
All AVG. -5.66 (dBd)  
All MAX. AVG. -0.70 (dBd)

[Drawing 10]

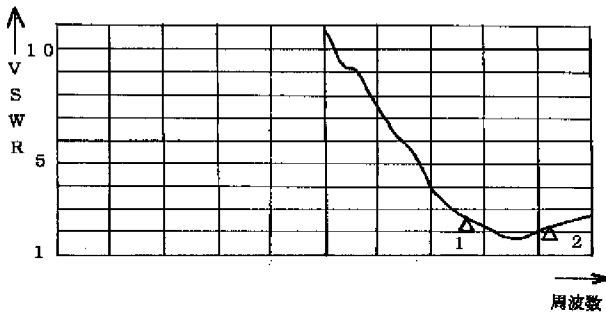
周波数 MHz	MAX. Gain (dBd)	AVG. Gain (dBd)
1920	-2.01	-7.75
1980	-0.67	-6.76
2110	-1.03	-6.88
2170	-0.27	-6.51

All AVG. -6.95 (dBd)  
All MAX. AVG. -0.95 (dBd)

[Drawing 7]

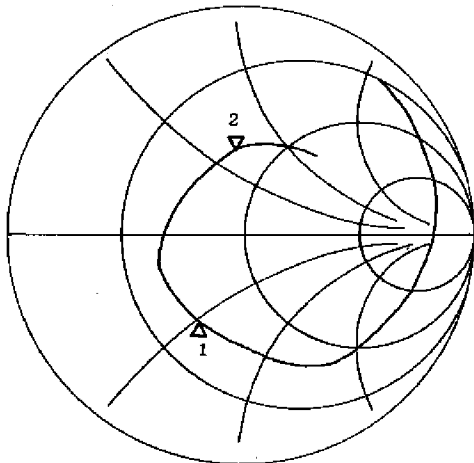


[Drawing 8]



1. 1920MHz VSWR2. 575  
2. 2170MHz VSWR2. 173

[Drawing 9]



1. 1920MHz 25.546Ω -25.155Ω  
2. 2170MHz 36.654Ω 30.393Ω

[Drawing 11]

周 波 数 MHz	MAX. Gain (dBd)	AVG. Gain (dBd)
1920	-3.09	-7.72
1980	-2.09	-7.02
2110	-0.86	-5.92
2170	-0.18	-5.86

All AVG. -6.56 (dBd)  
All MAX. AVG. -1.15 (dBd)

.....  
[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-330022  
(P2002-330022A)

(43)公開日 平成14年11月15日(2002. 11. 15)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 0 1 Q 13/08		H 0 1 Q 13/08	5 J 0 4 5
1/24		1/24	Z 5 J 0 4 6
1/38		1/38	5 J 0 4 7
9/04		9/04	

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2001-131184(P2001-131184)

(22)出願日 平成13年4月27日(2001. 4. 27)

(71)出願人 000006758

株式会社ヨコオ

東京都北区滝野川7丁目5番11号

(72)発明者 水野 浩年

群馬県富岡市神楽原1112番地 株式会社ヨ  
コオ富岡工場内

(74)代理人 100089129

弁理士 森山 哲夫

Fターム(参考) 5J045 AA05 AA21 DA08 EA07 HA06  
NA01

5J046 AA04 AA07 AB13 PA07

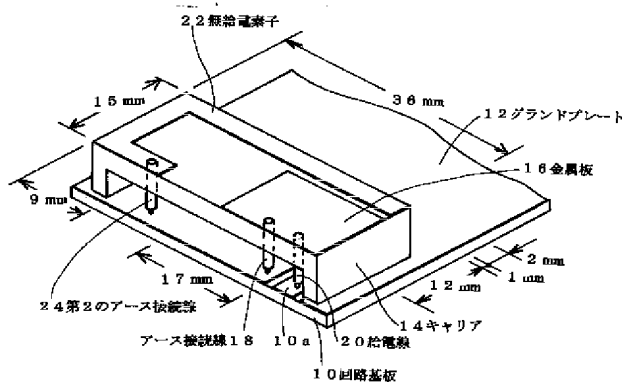
5J047 AA04 AA07 AA13 AB13 FD01

(54)【発明の名称】 移動体通信用アンテナ

(57)【要約】

【課題】移動体通信用の周波数帯の信号を、より高い利得で送受信できる移動体通信用アンテナを提供する。

【解決手段】 略一面にグランドプレート12が設けられた回路基板10上に、誘電体からなるキャリア14を配設し、その表面に金属板16を設け、金属板16とグランドプレート12および回路基板10をアース接続線18と給電線20でそれぞれに電氣的接続して逆Fアンテナとなるアンテナエレメントを形成する。細い帯状の無給電素子22を、キャリア14の表面上で金属板16の辺と平行な略L字状に形成し、またその一端側が金属板16に添うように近接させて配設し、無給電素子22の他端部を第2のアース接続線24でグランドプレート12に電氣的接続する。無給電素子22と金属板16の間に生ずるキャパシタンス成分と無給電素子22の有するインダクタンス成分の直列回路の電気長が、送受信する周波数帯の略1/2波長となるように設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 略一面にグランドプレートが設けられた回路基板上に、誘電体からなるキャリアを配設し、このキャリアの表面に金属板を設け、この金属板と前記グランドプレートを電氣的接続するアース接続線および前記金属板と前記回路基板を電氣的接続する給電線とを設けて逆Fアンテナとして作用するアンテナエレメントを形成し、前記キャリアの表面に細い帯状の無給電素子をその一端側が前記金属板に添うように近接させて配設し、この無給電素子の他端部を別のアース接続線で前記グランドプレートに電氣的接続して構成したことを特徴とする移動体通信用アンテナ。

【請求項2】 請求項1記載の移動体通信用アンテナにおいて、前記無給電素子を、前記キャリアの表面上に前記金属板の辺と平行な略L字状に形成して構成したことを特徴とする移動体通信用アンテナ。

【請求項3】 請求項1記載の移動体通信用アンテナにおいて、前記無給電素子と前記金属板との間に生ずるキャパシタンス成分と前記無給電素子の有するインダクタンス成分の直列回路の電気長が、送受信する周波数帯の略1/2波長となるように構成したことを特徴とする移動体通信用アンテナ。

【請求項4】 請求項1記載の移動体通信用アンテナにおいて、送受信する周波数帯を、IMT-2000に設定して構成したことを特徴とする移動体通信用アンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯電話機などの移動体通信用の周波数帯の信号を高い利得で送受信できるようにした移動体通信用アンテナに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、移動体通信技術の急速な発展に伴い、従前の周波数帯よりも高い周波数帯で全世界で共通使用されるIMT-2000(1920~2170MHz)が提案されている。このIMT-2000を送受信すべき周波数帯とする従前の移動体通信用アンテナの一例を、図7ないし図11を参照して説明する。図7は、従来の移動体通信用アンテナの一例の外観斜視図である。図8は、図7に示す移動体通信用アンテナのVSWR特性図である。図9は、図7に示す移動体通信用アンテナのスミスチャートである。図10は、図7に示す移動体通信用アンテナのE-1利得パターン測定で各周波数における利得を示した表である。図11は、図7に示す移動体通信用アンテナのE-2利得パターン測定で各周波数における利得を示した表である。なお、E-1利得パターン測定とは、アンテナの表面を紙面に対して垂直として、この紙面上でアンテナの周囲360°で測定したものである。また、E-2利得パターン測定とは、

アンテナの表面を紙面上として、この紙面上でアンテナの周囲360°で測定したものである。

【0003】まず、図7を参照して構造につき説明する。図7において、回路基板10の表面には、略一面全体にグランドプレート12が配設される。そして、回路基板10上には適宜な誘電率の誘電体からなるキャリア14が配設され、このキャリア14の表面に良導電体の金属板(一例として12×18mm)16が配設される。そして、金属板16の適宜な位置とグランドプレート12がスプリングコネクタなどからなるアース接続線18で電氣的接続され、また金属板16の別の適宜な位置と回路基板10の端子10aがスプリングコネクタなどからなる給電線20で電氣的接続され、金属板16が逆Fアンテナとして作用するアンテナエレメントが形成される。このアンテナエレメントは、IMT-2000の周波数帯に共振するように設定されることは勿論である。

【0004】次に、図7に示す従来の移動体通信用アンテナのアンテナ特性につき説明する。図8に示すごとく、1920~2170MHzの範囲で、VSWRは「2」付近であって良好な値が得られている。また、図9のスミスチャートに示されるごとく、1920~2170MHzの範囲で、必ずしもアンテナインピーダンスが50Ω近辺であるとは言い難い。しかし、図10に示すごとく、E-1利得パターン測定で、最大利得(MAX. Gain)は-0.67~-2.01dBdであり、平均利得(AVG. Gain)は-6.51~-7.75dBdである。そして、全平均利得(ALL. Gain)は-6.95dBdであり、全平均最大利得(ALL. MAX. AVG. Gain)は-0.95dBdである。また、図11に示すごとく、E-2利得パターン測定で、最大利得(MAX. Gain)は-0.18~-3.09dBdであり、平均利得(AVG. Gain)は-5.86~-7.72dBdである。そして、全平均利得(ALL. AVG. Gain)は-6.56dBdであり、全平均最大利得(ALL. MAX. AVG. Gain)は-1.15dBdである。したがって、IMT-2000の1920~2170MHzで、実用するのに十分なアンテナ利得が得られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の移動体通信用アンテナは、実用的に使用できるだけの利得を有する。しかし、IMT-2000は、全世界で共通使用されることから、全ての地域で良好な電波状態にあるとは限られない。そこで、弱い電波状況の地域でも使用できるようにするためには、より一層の利得向上が望まれる。

【0006】本発明は、かかる事情に鑑みてなされたもので、より高い利得で移動体通信用の周波数帯の信号を送受信できる移動体通信用アンテナを提供することを目



的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するために、本発明の移動体通信用アンテナは、略一面にグランドプレートが設けられた回路基板上に、誘電体からなるキャリアを配設し、このキャリアの表面に金属板を設け、この金属板と前記グランドプレートを電気的接続するアース接続線および前記金属板と前記回路基板を電気的接続する給電線とを設けて逆Fアンテナとして作用するアンテナエレメントを形成し、前記キャリアの表面に細い帯状の無給電素子をその一端側が前記金属板に添うように近接させて配設し、この無給電素子の他端部を別のアース接続線で前記グランドプレートに電気的接続して構成されている。

【0008】そして、前記無給電素子を、前記キャリアの表面上に前記金属板の辺に平行に略L字状に形成して構成しても良い。

【0009】さらに、前記無給電素子と前記金属板との間に生ずるキャパシタンス成分と前記無給電素子の有するインダクタンス成分の直列回路の電気長が、送受信する周波数帯の略1/2波長となるように構成することも可能である。

【0010】また、送受信する周波数帯を、IMT-2000に設定して構成することも可能である。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1実施例を図1ないし図6を参照して説明する。図1は、本発明の移動体通信用アンテナの一実施例の外観斜視図である。図2は、図1に示す移動体通信用アンテナで無給電素子を電気回路に置き換えた図である。図3は、図1に示す移動体通信用アンテナのVSWR特性図である。図4は、図1に示す移動体通信用アンテナのスミスチャートである。図5は、図1に示す移動体通信用アンテナのE-1利得パターン測定で各周波数における利得を示した表である。図6は、図1に示す移動体通信用アンテナのE-2利得パターン測定で各周波数における利得を示した表である。

【0012】まず、図1および図2を参照して構造につき説明する。図1において、回路基板10の表面には、略一面全体にグランドプレート12が配設される。そして、回路基板10上には、適宜な誘電率の誘電体からなるキャリア14が配設される。このキャリア14の表面の一側部に、良導電体の金属板(12×17mm)16が配設される。そして、この金属板16の適宜な位置とグランドプレート12がアース接続線18で電気的接続され、また金属板16の別の適宜な位置と回路基板10の端子10aが給電線20で電気的接続され、金属板16が逆Fアンテナとして作用アンテナエレメントが形成される。

【0013】さらに、キャリア14の表面には、長辺が

36mmで短辺が15mmで、その先端に9mmの折り返しを有する略L字状の2mm幅の細い帯状の無給電素子22が、金属板16の辺と平行となるように配設される。しかも、この無給電素子22の長辺の一端側は、金属板16の一辺に1mmの間隔で添うように近接して配設される。そして、折り返し側の他端部がスプリングコネクタなどからなる第2のアース接続線24でグランドプレート12に電気的接続される。

【0014】この無給電素子22は、その一端側で金属板16との間で容量結合される。そこで、無給電素子22は、容量結合によるキャパシタンス成分とそれ自体が有するインダクタンス成分が直列接続された回路と等価である。したがって、図2に示すごとく、金属板16がキャパシタンス成分とインダクタンス成分の直列回路を介して第2のアース接続線24でグランドプレート12に電気的接続したものと考えられる。

【0015】次に、図1に示す本発明の移動体通信用アンテナのアンテナ特性につき説明する。図3に示すごとく、1920～2170MHzの範囲でVSWRは「2」付近であって良好な値が得られている。また、図4のスミスチャートに示されるごとく、1920～2170MHzの範囲で、図9の従来例よりも、いく分かアンテナインピーダンスが50Ωに近づいていて改善が認められる。ここで、1920MHzから2170MHzに至る間に、図9の従来例に比較して、アンテナインピーダンスは50Ωの回りをほぼ1回転ほど余計に移動している。このことから、無給電素子22によるキャパシタンス成分とインダクタンス成分の直列回路が、共振周波数に対してほぼ1/2波長の電気長として作用していることが認められる。そして、図5に示すごとく、E-1利得パターン測定で、最大利得(MAX. Gain)は-0.10～-0.31dBdであり、平均利得(AVG. Gain)は-5.06～-5.78dBdである。そして、全平均利得(ALL AVG. Gain)は-5.39dBdあり、全平均最大利得(ALL MAX. AVG. Gain)は-0.10dBdである。また、図6に示すごとく、E-2利得パターン測定で、最大利得(MAX. Gain)は-0.20～-1.24dBdであり、平均利得(AVG. Gain)は-5.39～-5.86dBdである。そして、全平均利得(ALL AVG. Gain)は-5.66dBdであり、全平均最大利得(ALL MAX. AVG. Gain)は-0.70dBdである。ここで、本発明の移動体通信用アンテナと従来例の利得を比較するならば、E-1利得パターン測定およびE-2利得パターン測定のいずれであっても利得の向上が認められる。よって、IMT-2000の1920～2170MHzの範囲で、本発明の移動体通信用アンテナはより改善されたアンテナ利得が得られている。これは、無給電素子22を設けることで、無給電素子22が整合回路として作用

し、アンテナインピーダンスが改良されることにより、利得の改善がなされるとも考えられる。また、無給電素子22が、金属板16の2辺と平行でこれを囲むようなL字状の無給電素子22が放射素子として作用し、またはL字状の無給電素子22と金属板16で略囲まれる範囲が放射素子として作用し、放射面積が拡大する分だけ利得が向上するとも考えられる。

【0016】なお、上記実施例では、送受信すべき周波数帯をIMT-2000に設定して説明したが、これに限られず、GSM、AMPS、PD800、DCS、PD1500、GPS、PCS、PHS、ブルートゥース等のいかなる他の移動体通信用の周波数帯に設定しても良いことは勿論である。また、キャリア14の表面に設けられる金属板16および無給電素子22は、良導電体の板金加工で形成したものであっても良いが、キャリア14の表面に樹脂メッキやホットスタンプや蒸着やエッチング等により適宜に配設した良導電体の薄膜であっても良い。

【0017】

【発明の効果】以上説明したように本発明の移動体通信用アンテナは構成されているので、以下のごとき格別な効果を奏する。

【0018】請求項1記載の移動体通信用アンテナにあつては、逆Fアンテナとして作用する金属板に、細い帯状の無給電素子の一端側を添うように近接させて配設し、この無給電素子の他端部をグランドプレートに電気的接続したので、無給電素子が金属板との間に生ずるキャパシタンス成分とそれ自体のインダクタンス成分が直列接続されてグランドプレートに電気的接続される整合回路として作用し、アンテナインピーダンスの改良がなされることでアンテナ利得が向上する。

【0019】請求項2記載の移動体通信用アンテナにあつては、無給電素子を、金属板の辺と平行でこれを囲むように略L字状に形成することで、実質的な放射面積が拡大し、それにより利得の向上が図れる。

【0020】請求項3記載の移動体通信用アンテナにあつては、無給電素子で形成される等価回路の電気長を、送受信する周波数帯の略1/2波長としたので、帯域内の周波数に対してアンテナインピーダンスが50Ωのまわりを移動するようになり、帯域範囲内でのアンテナインピーダンスが所望の範囲内となり、それだけ利得の向

上が図られる。

【0021】請求項4記載の移動体通信用アンテナは、送受信する周波数帯をIMT-2000に設定したので、利得の高いIMT-2000用のアンテナを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の移動体通信用アンテナの一実施例の外観斜視図である。

【図2】図1に示す移動体通信用アンテナで無給電素子を電気回路に置き換えた図である。

【図3】図1に示す移動体通信用アンテナのVSWR特性図である。

【図4】図1に示す移動体通信用アンテナのスミスチャートである。

【図5】図1に示す移動体通信用アンテナのE-1利得パターン測定で各周波数における利得を示した表である。

【図6】図1に示す移動体通信用アンテナのE-2利得パターン測定で各周波数における利得を示した表である。

【図7】従来の移動体通信用アンテナの一例の外観斜視図である。

【図8】図7に示す移動体通信用アンテナのVSWR特性図である。

【図9】図7に示す移動体通信用アンテナのスミスチャートである。

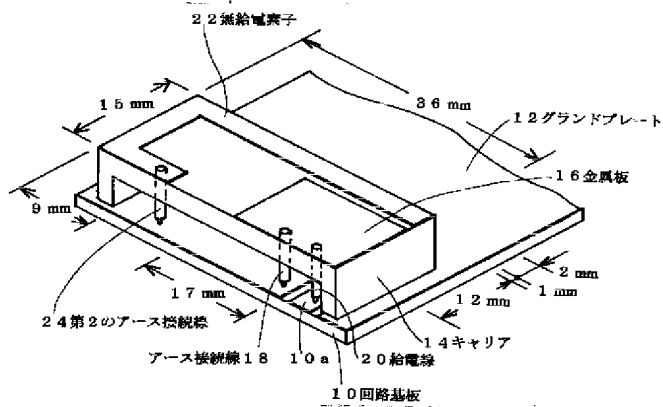
【図10】図7に示す移動体通信用アンテナのE-1利得パターン測定で各周波数における利得を示した表である。

【図11】図7に示す移動体通信用アンテナのE-2利得パターン測定で各周波数における利得を示した表である。

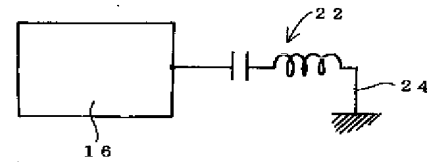
【符号の説明】

- 10 回路基板
- 12 グランドプレート
- 14 キャリア
- 16 金属板
- 18 アース接続線
- 20 給電線
- 22 無給電素子
- 24 第2のアース接続線

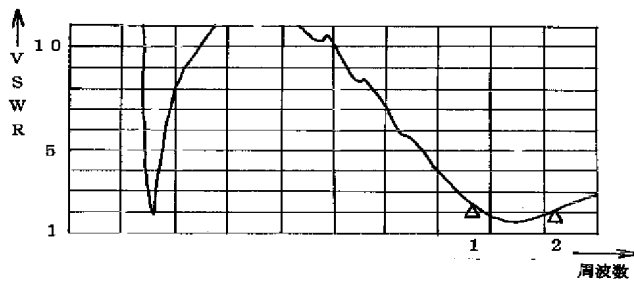
【図1】



【図2】

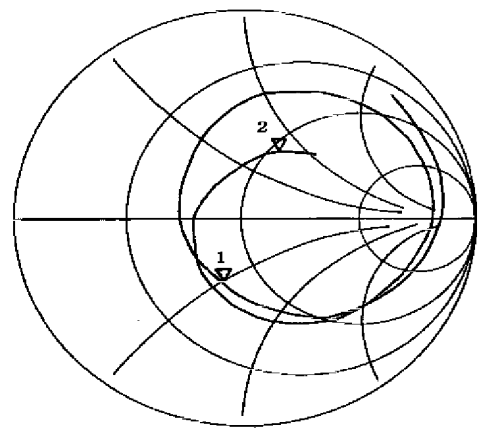


【図3】



1. 1920MHz VSWR 2.288  
2. 2170MHz VSWR 2.093

【図4】



1. 1920MHz 29.924Ω -26.102Ω  
2. 2170MHz 50.695Ω 38.037Ω

【図5】

周波数 (MHz)	MAX. Gain (dBd)	AVG. Gain (dBd)
1920	-0.24	-5.78
1980	-0.10	-5.54
2110	0.21	-5.22
2170	-0.31	-5.06

All AVG. -5.39 (dBd)  
All MAX. AVG. -0.10 (dBd)

【図6】

周波数 (MHz)	MAX. Gain (dBd)	AVG. Gain (dBd)
1920	-1.24	-5.86
1980	-0.83	-5.39
2110	-0.20	-5.59
2170	-0.57	-5.82

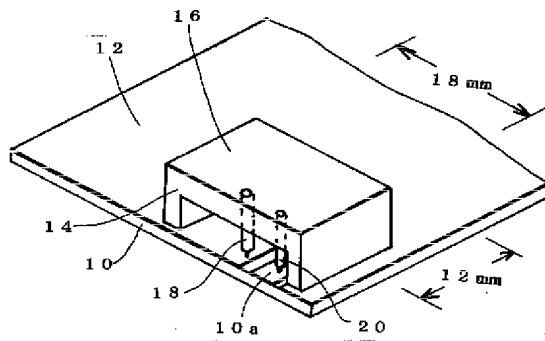
All AVG. -5.86 (dBd)  
All MAX. AVG. -0.70 (dBd)

【図10】

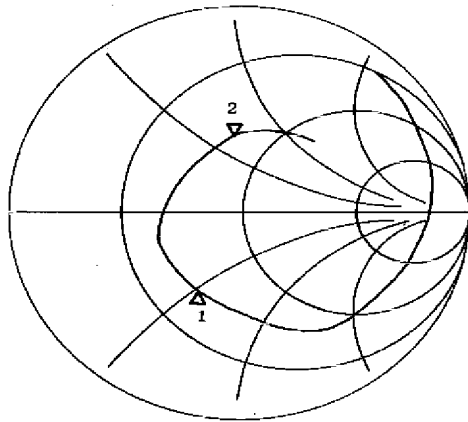
周波数 MHz	MAX. Gain (dBd)	AVG. Gain (dBd)
1920	-2.01	-7.75
1980	-0.67	-6.76
2110	-1.03	-6.88
2170	-0.27	-6.51

All AVG. -6.95 (dBd)  
All MAX. AVG. -0.95 (dBd)

【図7】

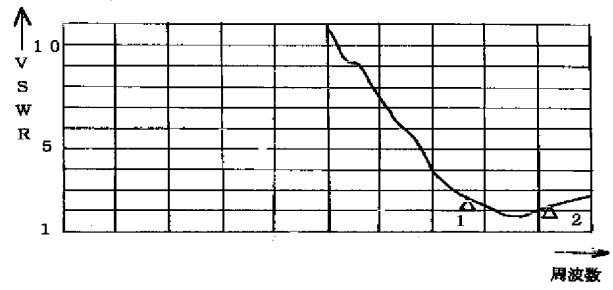


【図9】



1. 1920MHz 25.546Ω -25.155Ω  
2. 2170MHz 36.654Ω 30.393Ω

【図8】



1. 1920MHz VSWR2.575  
2. 2170MHz VSWR2.173

【図11】

周波数 MHz	MAX. Gain (dBd)	AVG. Gain (dBd)
1920	-3.09	-7.72
1980	-2.09	-7.02
2110	-0.86	-5.92
2170	-0.18	-5.86

All AVG. -6.56 (dBd)  
All MAX. AVG. -1.15 (dBd)